

502,1410

10/502410

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. September 2004 (16.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/079860 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: H01Q 1/38,  
1/32, 13/10, G01S 7/03, 13/93

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003817

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. November 2003 (18.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 09 075.4 3. März 2003 (03.03.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMIDT, Ewald  
[DE/DE]; Bachstrasse 10, 71634 Ludwigsburg (DE).  
VOIGTLAENDER, Klaus [DE/DE]; Lindenweg 4,  
73117 Wangen (DE). GAIER, Stefan [DE/DE]; Half-  
garten 24, 70599 Stuttgart (DE). SEIDEL, Juergen  
[DE/DE]; Muehlstrasse 72, 73655 Pluederhausen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;  
Postfach 30 03 30, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

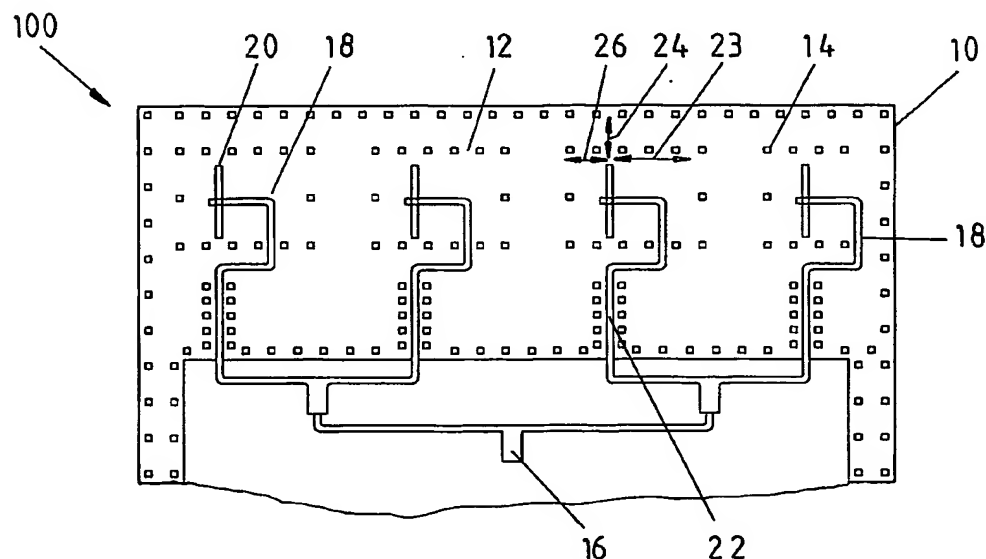
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SLOT ANTENNA ARRAY USING LTCC TECHNOLOGY

(54) Bezeichnung: SCHLITZANTENNEN-ARRAY IN LTCC-TECHNIK



(57) Abstract: According to the invention, a planar antenna arrangement, for a radar sensor, with a number of microscopically rigid supply lines (18) and a number of coupling slots (20) for the emission of the microwave energy into the free volume in which a high antenna efficiency is achieved can be produced with planar construction using LTCC technology, whereby the supply lines (18) and the coupling slots (20) are embodied in a multi-layer ceramic substrate (10) using LTCC thick layer technology with an upper and a lower ground layer (12) and the supply lines (18) and the coupling slots (20) are enclosed by through contacts (14) from the upper to the lower ground layer.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/079860 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Um eine planare Antennenanordnung in einem Radarsensor mit einer Mehrzahl von Mikrosteifen-Speiseleitungen (18) und einer Mehrzahl von Koppelschlitzen (20) zur Abstrahlung der Mikrowellenenergie in den freien Raum zu schaffen, die bei planarem Aufbau in LTCC-Technologie einen guten Antennenwirkungsgrad erreicht, wird vorgeschlagen, die Speiseleitungen (18) und die Koppelschlitze (20) in einem Mehrlagenkeramik-Substrat (10) in LTCC-Dickschichttechnik mit einer oberen und einer unteren Masselage (12) auszubilden, und die Speiseleitungen (18) und die Koppelschlitze (20) durch Durchkontaktierungen (14) von der oberen zur unteren Masselage zu kammern.

## **Beschreibung**

### **SCHLITZANTENNEN-ARRAY IN LTCC-TECHNIK**

#### **Technisches Gebiet**

Die Erfindung betrifft eine planare Antennenanordnung in einem Radarsensor zur Erfassung von Objekten im Umgebungsbereich eines Kraftfahrzeugs mit einer Mehrzahl von Mikrosteifen-Speiseleitungen und einer Mehrzahl von Koppelschlitzten zur Abstrahlung der Mikrowellenenergie in den freien Raum.

#### **Stand der Technik**

Aus der Druckschrift EP 0685 930 A1 ist bereits bekannt, einen Radarsensor mit einer Halterung an einem Fahrzeug zu befestigen, um beispielsweise die Entfernung und die relative Geschwindigkeit eines vorausfahrenden Fahrzeugs zu bestimmen. Der dort beschriebene Radarsensor enthält einen Oszillator, einen Mischer, einen Verstärker, eine Antennenanordnung zum Senden und Empfangen von Mikrowellenstrahlung und einen Empfänger mit einer Auswerteelektronik. Ein vorteilhaftes Gehäuse für einen derartigen Radarsensor ist beispielsweise in der Druckschrift DE 199 04 303 A1 offenbart.

#### **Darstellung der Erfindung**

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antennenanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, die in LTCC-Technologie (Low Tem-

perature Cofired Ceramics) dargestellt werden kann und die bei planarem Aufbau einen guten Antennenwirkungsgrad erreicht. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung geht dabei von der Beobachtung aus, dass bei Aufbau der Antennenanordnung in LTCC-Dickschichttechnik Löcher oder Kavitäten nicht möglich sind. Auch wird eine Wellenablösung in Richtung des freien Raums durch die hohe Dielektrizitätskonstante erschwert. Statt dessen vagabundiert die Mikrowellenenergie in der Keramik.

Erfindungsgemäß sind die Speiseleitungen und die Koppelschlitze in einem Mehrlagenkeramik-Substrat in LTCC-Dickschichttechnik mit einer oberen und einer unteren Masselage ausgebildet und die Speiseleitungen und die Koppelschlitze sind durch Durchkontaktierungen von der oberen zur unteren Masselage gekammert. Dadurch wird sichergestellt, dass die Mikrowellenenergie nicht in die übrige Schaltung eingestrahlt werden kann.

Nach Patentanspruch 2 kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass die Speiseleitungen und die Koppelschlitze in einem festgelegten Abstand von Durchkontaktierungen umgeben sind, wobei der Abstand kleiner ist als ein kritischer Abstandswert, bei welchem sich Hohlleitermoden ausbilden. Durch diese Abschirmung werden die Leitungen für die Strahlung gleichsam zugenagelt.

Bevorzugt liegt nach der Maßnahme des Patentanspruchs 3 der festgelegte Abstand im Bereich von etwa  $0,01 \cdot \lambda$  bis etwa  $0,1 \cdot \lambda$ , wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der abgestrahlten Mikrowellenstrahlung darstellt.

Nach der vorteilhaften Weiterbildung gemäß Patentanspruch 4 ist jeder Koppelschlitz von einer einreihigen Anordnung aus Durchkontaktierungen eingeschlossen.

Alternativ kann gemäß Patentanspruch 5 jeder Koppelschlitz von einer doppelreihigen Anordnung aus Durchkontaktierungen eingeschlossen sein. Dabei können die beiden Anordnungsreihen aufeinander ausgerichtet oder versetzt zueinander angeordnet sein. Selbstverständlich sind auch anderen Formen, etwa dreireihige, vierreihige oder n-reihige Anordnungen möglich, allerdings bei erhöhtem Flächenbedarf.

Nach der Maßnahme des Patentanspruchs 6 beträgt der Abstand der Koppelschlitze zum Ende des Resonators im Wesentlichen  $(2n-1) \cdot \lambda/4$ , wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der abgestrahlten Mikrowellenstrahlung und  $n$  eine natürliche Zahl darstellt. Im einfachsten Fall beträgt der Abstand der Koppelschlitze zum Ende des Resonators etwa  $\lambda/4$ , entsprechend  $n = 1$ .

Gemäß Patentanspruch 7 beträgt der Abstand der Koppelschlitze zur Rückwand im Wesentlichen  $2n \cdot \lambda/4$ , wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der abgestrahlten Mikrowellenstrahlung und  $n$  eine natürliche Zahl darstellt. Im einfachsten Fall beträgt der Abstand der Koppelschlitze zur Rückwand etwa  $\lambda/2$ , entsprechend  $n = 1$ .

Bei der vorteilhaften Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 8 ist vorgesehen, dass die Durchkontaktierungen die Koppelschlitze entlang einer im Wesentlichen rechteckigen Umfangslinie einschließen. Der Abstand der Koppelschlitze zur Kante der Durchkontaktierungen senkrecht zur Schlitzrichtung beträgt dabei bevorzugt im Wesentlichen  $2n \cdot \lambda/4$ , wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der abgestrahlten Mikrowellenstrahlung und  $n$  eine natürliche

Zahl darstellt. Auch hier beträgt der Abstand im einfachsten Fall etwa  $\lambda/2$ , entsprechend  $n = 1$ .

Eine besonders hohe Übertragung der Energie auf den kompletten Schlitz wird durch die Maßnahme des Patentanspruchs 9 erreicht, nach der die Durchkontaktierungen die Koppelschlitze entlang einer in der Schlitzmitte ausgebuchteten Umfangslinie einschließen. Dabei ist der Abstand in der Mitte der Schlitze etwas größer als  $2n * \lambda/4$  und außerhalb der Mitte etwas kleiner als  $2n * \lambda/4$ . Auch hier stellt  $\lambda$  die Wellenlänge der abgestrahlten Mikrowellenstrahlung und  $n$  eine natürliche Zahl dar.

Um die seitliche vagabundierende Energie auf die Koppelschlitze zurück-zureflektieren, ist gemäß Patentanspruch 10 vorgesehen, dass die Durchkontaktierungen die Koppelschlitze entlang einer Umfangslinie mit abgerundeten Ecken einschließen.

Zur Erhöhung der Sperrwirkung können gemäß Patentanspruch 11 zwei Durchkontaktierungsreihen im Abstand einer halben Wellenlänge vorgesehen sein.

Insgesamt bieten die erfindungsgemäßen Ausführungsformen einen vollkommen planaren Aufbau der Antennenanordnung ohne ein Erfordernis für Löcher oder Kavitäten, eine einfache und kostengünstige Realisierung in LTCC-Technologie, eine komplette Abschirmung von anderen Schaltungsteilen und die Rückgewinnung von gestreuten Feldern. Dadurch erhöhen sich die abgestrahlte Leistung und somit auch der Wirkungsgrad der Antennen.

#### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Aufsicht auf eine planare Antennenanordnung nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 in (a) bis (d) Varianten der Abschirmung der Koppelschlitze für ein Antennenarray mit vier Elementen;

Fig. 3 in (a) bis (f) vorteilhafte Anordnungsvarianten für die Durchkontaktierungen mit besonders kompakten Abmessungen; und

Fig. 4 in (a) bis (f) vorteilhafte Anordnungsvarianten für die Durchkontaktierungen mit besonders hohem Gewinn.

#### **Bester Weg zur Ausführung der Erfindung**

Figur 1 zeigt eine Aufsicht auf eine planare Antennenanordnung 100 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Antennenanordnung 100 weist ein LTCC-Substrat 10 mit einer oberen Masselage 12 und einer in der Darstellung der Fig. 1 nicht sichtbaren unteren Masselage auf. Eine Mehrzahl rechteckförmiger Durchkontaktierungen 14 verbindet die obere mit der unteren Masselage.

Die Antennenanordnung 100 enthält weiter ein Mikrostrip-Speisenetzwerk 16, das im Ausführungsbeispiel vier vergrabene Speiseleitungen 18 versorgt, die jeweils zu einem von vier Koppelschlitzen 20 zur Auskopplung der Mikrowellenstrahlung in den freien Raum führen. Zwischen den Speiseleitungen 18 und dem Speisenetzwerk 16 sind im LTCC-Substrat 10 vier koplanare Wellenleiter 22 angeordnet. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1

schließen die Durchkontaktierungen 14 die Kopplungsschlitze 20 in Schlitzrichtung mit einem Abstand 24 von etwa  $\lambda/2$ , und senkrecht zur Schlitzrichtung mit Abständen 26 und 28 von etwa  $0,8 * \lambda/2$  bzw.  $1,3 * \lambda/2$  ein.

Figur 2 zeigt verschiedene Varianten der Abschirmung durch die Durchkontaktierungen für ein Antennenarray mit vier Elementen. In Figur 2(a) sind die Koppelschlitze 20 durch eine einreihige Anordnung aus Durchkontaktierungen 30 in Form eines Rechtecks eingeschlossen. Dabei beträgt der Abstand 32 zwischen den Koppelschlitzen 20 und den Durchkontaktierungen in Schlitzrichtung von etwa  $0,1 * \lambda/2$ . Der Abstand 34 zwischen der oberen und unteren Durchkontaktierungsreihe beträgt etwa eine Wellenlänge.

Figur 2(b) zeigt eine alternative Ausführungsform, bei der die Koppelschlitze 20 bei gegenüber Fig. 2(a) unveränderten Abständen von zweireihigen Durchkontaktierungsanordnungen 36 eingeschlossen sind. Die beiden Durchkontaktierungsreihen sind dabei zueinander ausgerichtet, das heißt, eine Parallele in Schlitzrichtung trifft entweder auf beide oder auf keine der Durchkontaktierungsreihen. Eine ebenfalls mögliche gegeneinander versetzte Anordnung der Durchkontaktierungsreihen 38 ist in den Figuren 2(c) und 2(d) gezeigt. Während die Ausgestaltung der Fig. 2(c) auf kompakteste Abmessungen optimiert ist, sind die vier Arrayelemente in Fig. 2(d) über die gesamte Schaltungsbreite B verteilt.

Weitere vorteilhafte Anordnungsvarianten für die Durchkontaktierungen sind in den Figuren 3 und 4 dargestellt. Bei den Strukturen der Fig. 3 wurde dabei jeweils auf kompakteste Abmessung Wert gelegt, während die Strukturen der Fig. 4 auf maximalen Gewinn optimiert sind.



Die Figuren 3(a) und 4(a) zeigen, ähnlich wie Fig. 2(a) jeweils eine Anordnung, bei der die Koppelschlitze 20 durch eine einreihige Anordnung aus Durchkontaktierungen 40 in Form eines Rechtecks eingeschlossen sind. Der Abstand der Koppelschlitze 20 zur Kante der Durchkontaktierungen 40 senkrecht zur Schlitzrichtung beträgt dabei etwa  $\lambda/2$ .

In der Variante der Fig. 3(b) bzw. 4(b) sind die Koppelschlitze 20 von den Durchkontaktierungen 42 entlang einer an der Schlitzmitte ausgebuchteten Umfangslinie eingeschlossen. Der Abstand der Koppelschlitze 20 zur Kante der Durchkontaktierungen 42 ist dabei in der Mitte der Schlitze etwas größer als  $\lambda/2$  und außerhalb der Mitte etwas kleiner als  $\lambda/2$ . Dadurch ergibt sich eine sehr gute Bündelung der Energie auf den ganzen Koppelschlitz 20.

Die Strukturen der Figuren 3(c) bzw. 4(c) und 3(d) bzw. 4(d) sind analog zu den Strukturen der Fig. 3(a) bzw. 4(a) und 3(b) bzw. 4(b) gebildet, wobei die einreihige Anordnung jeweils durch eine doppelreihige Anordnung der Durchkontaktierungen 44 bzw. 46 ersetzt ist.

Die Varianten nach Fig. 3(e) und 4(e) beziehen die in den äußeren Ecken befindliche Energie mit ein. Durch die abgerundeten Ecken der Umfangslinie der Durchkontaktierungsanordnungen 48 wird die seitliche vagabundierende Energie auf den Koppelschlitz 20 zurückreflektiert und genutzt.

Die Durchkontaktierungsanordnungen 50 der Strukturen nach Fig. 3(f) und 4(f) kombinieren die Vorteile der in der Mitte ausgebuchteten Umfangslinie nach Fig. 3(d) bzw. 4(d) mit der abgerundeten Eckenführung der Fig. 3(e) bzw. 4(e) und führen zu einem besonders guten Wirkungsgrad der Antennen.

Während die Erfindung insbesondere mit Bezug auf ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel gezeigt und beschrieben worden ist, versteht sich für den Fachmann, dass Änderungen in Gestalt und Einzelheiten gemacht werden können, ohne von dem Gedanken und Umfang der Erfindung abzuweichen. Dementsprechend soll die Offenbarung der vorliegenden Erfindung nicht einschränkend sein. Statt dessen soll die Offenbarung der vorliegenden Erfindung den Umfang der Erfindung veranschaulichen, der in den nachfolgenden Ansprüchen dargelegt ist.

## Ansprüche

1. Planare Antennenanordnung in einem Radarsensor zur Erfassung von Objekten im Umgebungsbereich eines Kraftfahrzeugs, mit einer Mehrzahl von Mikrosteifen-Speiseleitungen (18) und einer Mehrzahl von Koppelschlitzten (20) zur Abstrahlung der Mikrowellenenergie in den freien Raum,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**
  - die Speiseleitungen (18) und die Koppelschlitzte (20) in einem Mehrlagenkeramik-Substrat (10) in LTCC-Dickschichttechnik mit einer oberen (12) und einer unteren Masselage ausgebildet sind, und
  - die Speiseleitungen (18) und die Koppelschlitzte (20) durch Durchkontaktierungen (14) von der oberen zur unteren Masselage gekammert sind.
2. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Speiseleitungen (18) und die Koppelschlitzte (20) in einem festgelegten Abstand von Durchkontaktierungen (14) umgeben sind, wobei der Abstand kleiner ist als ein kritischer Abstandswert, bei welchem sich Hohlleiternmoden ausbilden.
3. Antennenanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
der festgelegte Abstand im Bereich von etwa  $0,01 * \lambda$  bis etwa  $0,1 * \lambda$  liegt, wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der abgestrahlten Mikrowellenstrahlung darstellt.
4. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

jeder Koppelschlitz (20) von einer einreihigen Anordnung aus Durchkontaktierungen (14; 30; 40,42) eingeschlossen ist.

5. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass

jeder Koppelschlitz (20) von einer doppelreihigen Anordnung aus Durchkontaktierungen (36, 38) eingeschlossen ist, wobei die beiden Anordnungsreihen aufeinander ausgerichtet oder versetzt zueinander angeordnet sind.

6. Antennenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass

der Abstand der Koppelschlitze (20) zum Ende des Resonators im Wesentlichen  $(2n-1) * \lambda/4$  beträgt, wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der abgestrahlten Mikrowellenstrahlung und  $n$  eine natürliche Zahl darstellt.

7. Antennenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass

der Abstand der Koppelschlitze (20) zur Rückwand im Wesentlichen  $2n * \lambda/4$  beträgt, wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der abgestrahlten Mikrowellenstrahlung und  $n$  eine natürliche Zahl darstellt.

8. Antennenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass

die Durchkontaktierungen (30, 36, 38) die Koppelschlitze (20) entlang einer im Wesentlichen rechteckigen Umfangslinie einschließen, wobei der Abstand der Koppelschlitze (20) zur Kante der Durchkontaktierungen (30, 36, 38) senkrecht zur Schlitzrichtung bevorzugt im Wesentlichen  $2n * \lambda/4$  beträgt, wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der abgestrahlten Mikrowellenstrahlung und  $n$  eine natürliche Zahl darstellt.

9. Antennenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchkontaktierungen (42, 46) die Koppelschlitze (20) entlang einer an der Schlitzmitte ausgebuchteten Umfangslinie einschließen, wobei der Abstand in der Mitte der Schlitze größer als  $2n * \lambda/4$  und außerhalb der Mitte kleiner als  $2n * \lambda/4$  ist, wobei  $\lambda$  die Wellenlänge der abgestrahlten Mikrowellenstrahlung und  $n$  eine natürliche Zahl darstellt.
10. Antennenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchkontaktierungen (48, 50) die Koppelschlitze (20) entlang einer Umfangslinie mit abgerundeten Ecken einschließen.
11. Antennenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Durchkontaktierungsreihen im Abstand einer halben Wellenlänge vorgesehen sind.

1 / 2

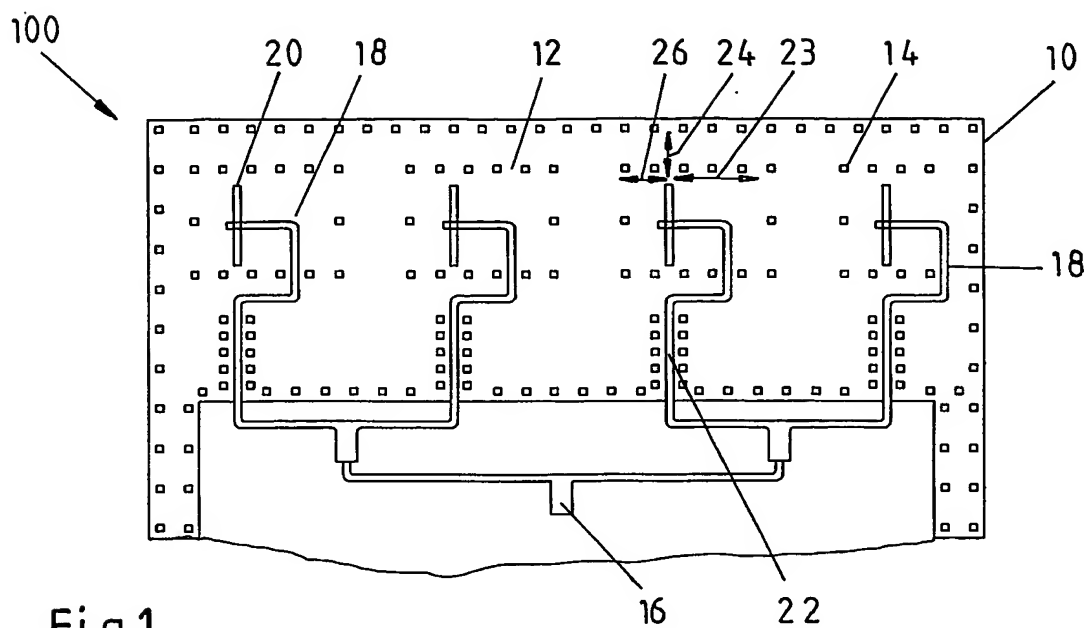
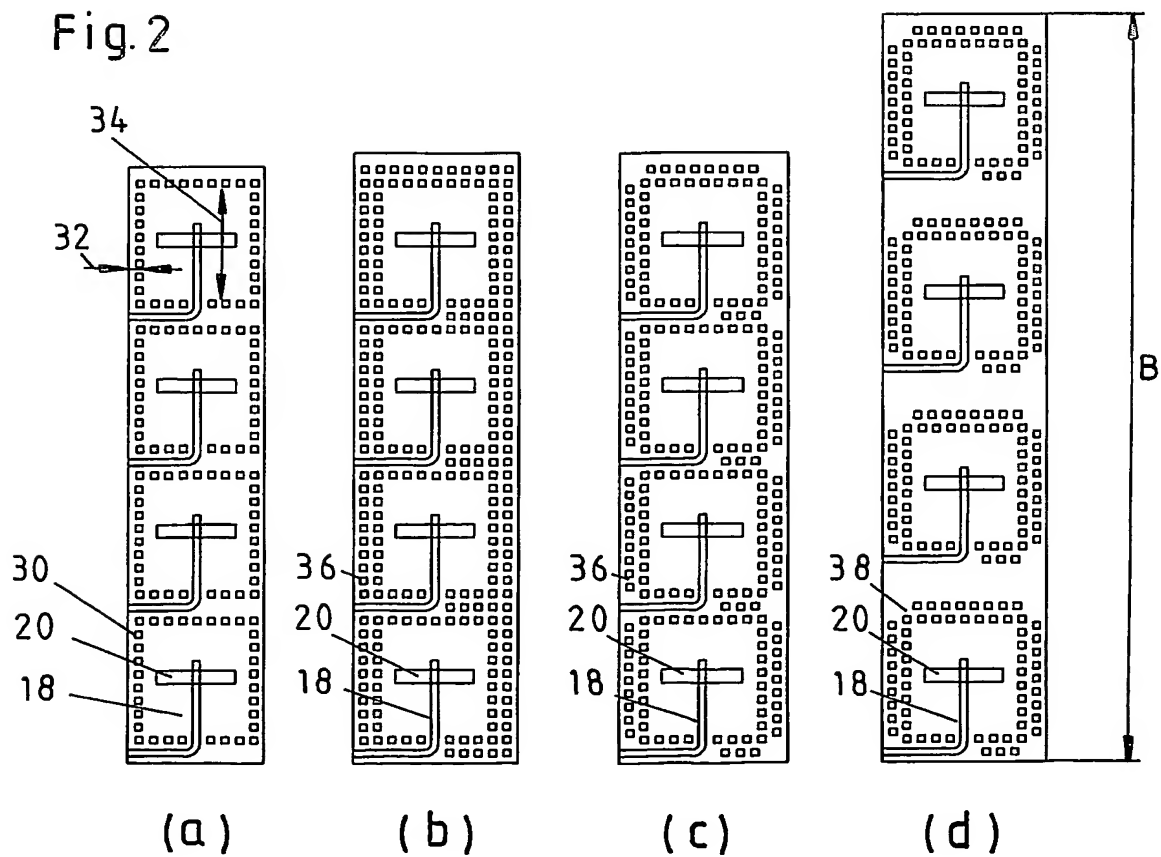


Fig. 2



2/2

Fig. 3

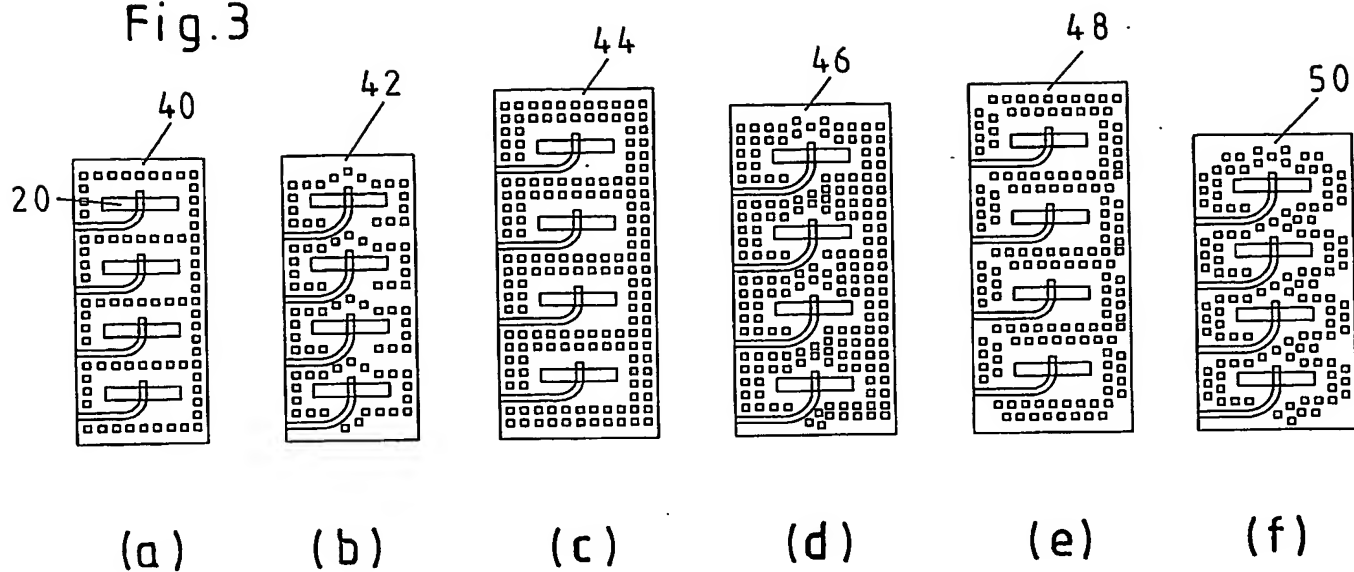
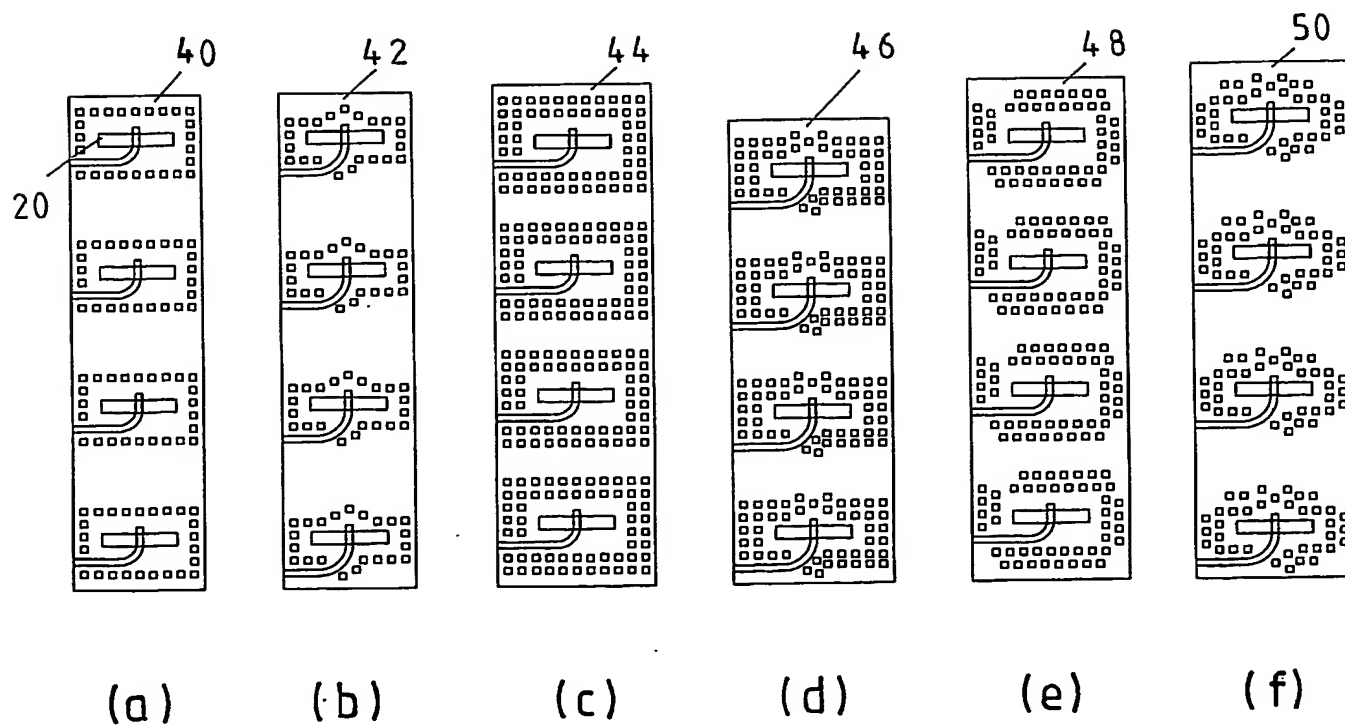


Fig. 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/D/03/03817

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01Q1/38 H01Q1/32 H01Q13/10 G01S7/03 G01S13/93

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01Q G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 492 949 B1 (FRENCH THOMAS W ET AL) 10 December 2002 (2002-12-10) abstract; figures 3,9-11 column 1, line 65 -column 2, line 34 column 2, line 50-53 column 5, line 39-66 column 6, line 19-26 column 11, line 6-10	1-11
A	WO 02/103846 A (TENNA CORP E) 27 December 2002 (2002-12-27) abstract; figure 1	5
A	US 3 653 052 A (CAMPBELL THOMAS G ET AL) 28 March 1972 (1972-03-28) column 2, line 37-43,60-70	5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 April 2004

Date of mailing of the international search report

19/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cordeiro, J-P



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DK/2003/03817

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6492949	B1	16-01-2003	US 2003011519 A1	16-01-2003
			AU 8495301 A	25-02-2002
			AU 8498401 A	25-02-2002
			AU 8651301 A	25-02-2002
			AU 8826801 A	25-02-2002
			AU 8827301 A	25-02-2002
			AU 9053301 A	25-02-2002
			EP 1309464 A2	14-05-2003
			EP 1310012 A2	14-05-2003
			EP 1310018 A1	14-05-2003
			EP 1309882 A2	14-05-2003
			EP 1309883 A2	14-05-2003
			EP 1309879 A2	14-05-2003
			JP 2004505844 T	26-02-2004
			JP 2004506906 T	04-03-2004
			JP 2004506908 T	04-03-2004
			JP 2004506909 T	04-03-2004
			JP 2004506912 T	04-03-2004
			JP 2004507138 T	04-03-2004
			WO 0214098 A2	21-02-2002
			WO 0214898 A2	21-02-2002
			WO 0214891 A2	21-02-2002
			WO 0215334 A1	21-02-2002
			WO 0215323 A2	21-02-2002
			WO 0214900 A2	21-02-2002
			US 2002147534 A1	10-10-2002
			US 2003001772 A1	02-01-2003
			US 2003210172 A1	13-11-2003
			US 2002067305 A1	06-06-2002
			US 2002044082 A1	18-04-2002
			US 6657581 B1	02-12-2003
			US 2002075138 A1	20-06-2002
			US 2002190891 A1	19-12-2002
			US 2003210182 A1	13-11-2003
			US 2002072843 A1	13-06-2002
			US 2002067287 A1	06-06-2002
			US 2002075178 A1	20-06-2002
			US 2002163478 A1	07-11-2002
WO 02103846	A	27-12-2002	WO 02103846 A1	27-12-2002
			US 2003011522 A1	16-01-2003
US 3653052	A	28-03-1972	NONE	

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen  
PCT/EP 03/03817

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01Q1/38 H01Q1/32 H01Q13/10 G01S7/03 G01S13/93

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01Q G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 492 949 B1 (FRENCH THOMAS W ET AL) 10. Dezember 2002 (2002-12-10) Zusammenfassung; Abbildungen 3,9-11 Spalte 1, Zeile 65 -Spalte 2, Zeile 34 Spalte 2, Zeile 50-53 Spalte 5, Zeile 39-66 Spalte 6, Zeile 19-26 Spalte 11, Zeile 6-10	1-11
A	WO 02/103846 A (TENNA CORP E) 27. Dezember 2002 (2002-12-27) Zusammenfassung; Abbildung 1	5
A	US 3 653 052 A (CAMPBELL THOMAS G ET AL) 28. März 1972 (1972-03-28) Spalte 2, Zeile 37-43,60-70	5

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. April 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/04/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cordeiro, J-P

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die in der Patentfamilie genoren

Internat. Aktenzeichen

PCT/D/03/03817

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6492949	B1	16-01-2003	US 2003011519 A1	16-01-2003
			AU 8495301 A	25-02-2002
			AU 8498401 A	25-02-2002
			AU 8651301 A	25-02-2002
			AU 8826801 A	25-02-2002
			AU 8827301 A	25-02-2002
			AU 9053301 A	25-02-2002
			EP 1309464 A2	14-05-2003
			EP 1310012 A2	14-05-2003
			EP 1310018 A1	14-05-2003
			EP 1309882 A2	14-05-2003
			EP 1309883 A2	14-05-2003
			EP 1309879 A2	14-05-2003
			JP 2004505844 T	26-02-2004
			JP 2004506906 T	04-03-2004
			JP 2004506908 T	04-03-2004
			JP 2004506909 T	04-03-2004
			JP 2004506912 T	04-03-2004
			JP 2004507138 T	04-03-2004
			WO 0214098 A2	21-02-2002
			WO 0214898 A2	21-02-2002
			WO 0214891 A2	21-02-2002
			WO 0215334 A1	21-02-2002
			WO 0215323 A2	21-02-2002
			WO 0214900 A2	21-02-2002
			US 2002147534 A1	10-10-2002
			US 2003001772 A1	02-01-2003
			US 2003210172 A1	13-11-2003
			US 2002067305 A1	06-06-2002
			US 2002044082 A1	18-04-2002
			US 6657581 B1	02-12-2003
			US 2002075138 A1	20-06-2002
			US 2002190891 A1	19-12-2002
			US 2003210182 A1	13-11-2003
			US 2002072843 A1	13-06-2002
			US 2002067287 A1	06-06-2002
			US 2002075178 A1	20-06-2002
			US 2002163478 A1	07-11-2002
WO 02103846	A	27-12-2002	WO 02103846 A1	27-12-2002
			US 2003011522 A1	16-01-2003
US 3653052	A	28-03-1972	KEINE	